



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR POR PRESSÃO HIDRÁULICA E  
EFEITOS NA SOBREVIVÊNCIA DOS IMPLANTES**

Trabalho submetido por  
**Manali Faburel**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

**junho de 2019**





**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ**

**MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA**

**ELEVAÇÃO DO SEIO MAXILAR POR PRESSÃO HIDRÁULICA E  
EFEITOS NA SOBREVIVÊNCIA DOS IMPLANTES**

Trabalho submetido por  
**Manali Faburel**  
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

Trabalho orientado por  
**Prof. Doutor Pedro Oliveira**

**junho de 2019**





## **AGRADECIMENTOS**

Este projeto final de curso de mestrado não seria possível sem a ajuda e apoio de diversas pessoas que não posso deixar de referenciar.

Queria começar por agradecer ao meu orientador, Prof. Doutor Pedro Oliveira, pela sua ajuda, dedicação e disponibilidade desde o início do ano letivo.

Aos professores da faculdade pela disponibilidade, ajuda e conselhos.

À minha mãe, por me ter permitido a possibilidade de entrar nesta instituição para poder estudar este curso e mudar minha vida ao seguir o trabalho de meus sonhos. Pelo apoio, amor, dedicação e motivação desde o primeiro dia.

Aos meus amigos que sempre me apoiaram tanto nos bons momentos como nos mais difíceis.

Aos amigos que encontrei, que fizeram que estes anos fossem maravilhosos, permitindo-me uma boa integração em Portugal.

A todos os que me apoiaram e tornaram a realização deste trabalho possível, um sincero obrigado.



## RESUMO

### **Introdução:**

### **Objetivo:**

Através da análise da evidência científica atualmente disponível, esta revisão bibliográfica tem como objetivo avaliar a sobrevivência dos implantes no sítio onde foi feito uma elevação do seio maxilar, com a técnica de pressão hidráulica.

### **Materiais e métodos:**

Foi realizada uma pesquisa recorrendo às bases de dados Medline (PubMed) e Cochrane. Tendo sido selecionados artigos publicados até 2019 em língua inglesa, portuguesa e francesa. Foram igualmente efetuadas buscas manuais na biblioteca da Área de Medicina Dentária.

Crítérios de inclusão: todo o tipo de estudos clínicos realizados em humanos

Crítérios de exclusão: estudos animais, cadáveres, protocolos, entrevistas.

### **Resultados:**

Foram selecionados 24 artigos, dos quais 22 são estudos clínicos e 2 descrições de dispositivos e técnicas ilustrando com casos clínicos.

### **Conclusão:**

São recomendados mais estudos com amostras adequadas e com uma uniformização de metodologias que permitam uma avaliação longitudinal clínica devidamente validada.

O uso da técnica minimamente invasiva para o aumento do pavimento do seio maxilar está bem documentado, e as taxas de sobrevivência dos implantes variam de 85,7% a 100% com um *follow up* de 6 meses a 10 anos.

**Palavras-chave:** *hydraulic sinus lift; water pressure; maxillary sinus lift.*

## **ABSTRACT**

### **Introduction:**

### **Objective:**

Focusing on the analysis of currently available scientific evidence, this bibliographic revision aims at the evaluation of the implants outcome where was doing a sinus lift with hydraulic pressure.

### **Methods and materials:**

Research underlie on Medline (PubMed) and Cochrane.

Selecting articles published until 2019 available in Portuguese, English and French.

Manual research was also undertaken in the library of the Dentistry Department.

Inclusion criteria: All kind of human clinical studies including

Exclusion criteria: Animal studies, cadavers, protocol, interview.

### **Results:**

24 articles were selected of which, 22 are clinical studies and 2 are description of a device with clinic cases.

### **Conclusion:**

Finals results on the selected studies suggest more studies are recommended with adequate sampling, standardization of study methods and trial study, to validate a longitudinal clinical evaluation.

The use of minimally invasive technique for maxillary sinus augmentation is well documented, with implant survival ranging from 85.7% to 100% with a follow-up of 6 months to 10 years.

**Keywords:** *hydraulic sinus lift; water pressure; maxillary sinus lift.*



## RÉSUMÉ

### **Introduction :**

### **Objectifs :**

A travers une analyse de l'évidence scientifique actuellement disponible, cette révision bibliographique a comme objectifs d'évaluer la survie des implants où il a été effectué une élévation du plancher sinusal maxillaire, avec la technique de pression hydraulique.

### **Matériels et méthodes :**

Il a été réalisé une recherche utilisant les bases de données Medline (PubMed) et Cochrane. Ont été sélectionné les articles publiés jusqu'en 2019 en langue anglaise, portugaise et française. Il a également été effectué des recherches manuelles à la bibliothèque dans la section médecine dentaire.

Les critères d'inclusion : tous les types d'études clinique réalisés chez les humains.

Les critères d'exclusion : les études sur les animaux, les cadavres, les protocoles et interviews.

### **Résultats:**

Ont été sélectionnés 25 articles, dans lesquels 23 sont des études cliniques, 2 des descriptions de dispositifs et une description de technique illustrée avec un cas clinique.

### **Conclusion:**

Il est recommandé plus d'études avec un échantillon plus grand et adéquat, une randomisation et uniformisation des méthodes, ce qui permettra une évaluation clinique longitudinale dûment validée.

L'utilisation de la technique minimalement invasive pour l'augmentation du sinus maxillaire est bien documentée, avec des taux de survie des implants variant de 85,7% à 100% avec un suivi de 6 mois à 10 ans.

**Mots clefs :** *hydraulic sinus lift; water pressure; maxillary sinus lift.*

## ÍNDICE

RESUMO .....	1
ABSTRACT .....	3
RÉSUMÉ.....	5
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE FIGURAS .....	9
ÍNDICE TABELAS.....	11
ÍNDICE SIGLAS.....	13
INTRODUÇÃO.....	15
1.Introdução à implantologia.....	15
2.Anatomia do osso e do seio maxilar .....	15
3.Fisiologia e funções do seio maxilar .....	20
3.1 Fenómeno de pneumatização do seio pós-avulsão .....	21
3.2Propriedades mecânicas da membrana de Schneider .....	22
3.3Contraindicações à colocação de implantes .....	24
4.Elevação do pavimento do seio maxilar .....	25
4.1A técnica do aumento do seio maxilar por pressão hidráulica .....	27
4.2Complicações .....	31
5.Objetivo .....	31
DESENVOLVIMENTO.....	33
1.Tabela I - Estudos clínicos excluídos .....	35
2.Tabela II - Dados dos estudos clínicos incluídos .....	36
3.Tabela III – Dados dos estudos clínicos incluídos com materiais outros que a água para efetuar pressão .....	38
4.Tabela IV - Resultados dos estudos incluídos .....	40
DISCUSSÃO .....	43

CONCLUSÃO.....	53
BIBLIOGRAFIA .....	55



## INDICE FIGURAS

<a href="#"><u>Figura 1: Modelação do crânio com o osso maxilar em verde</u></a> .....	12
<a href="#"><u>Figura 2: Esfolado do seio maxilar esquerdo e representação do seu volume</u></a> .....	13
<a href="#"><u>Figura 3: Corte frontal do maxilar direito.</u></a> .....	14
<a href="#"><u>Figura 4: Esquema dum seio maxilar antes (A) e depois da cirurgia (B) para elevação do seio</u></a> .....	15
<a href="#"><u>Figura 5: Ortomopantografia do mesmo paciente, antes (A) e 6 meses depois da extração do 17 (B)</u></a> .....	17
<a href="#"><u>Figura 6: Teste de alongamento bidimensional da membrana de Schneider</u></a> .....	19
<a href="#"><u>Figura 7: Esquema da abordagem lateral com Water Lift System</u></a> .....	24
<a href="#"><u>Figura 8: Implante iRaise™</u></a> .....	26
<a href="#"><u>Figura 9: Fotografias duma aumentação do seio maxilar com pressão hidráulica com o dispositivo iRaise</u></a> .....	26
<a href="#"><u>Figura 10: Diagrama de resultados</u></a> .....	29
<a href="#"><u>Figura 11: Os 3 três passos para o aumento do seio maxilar com o alloplastico putty NovaBone Mazor</u></a> .....	39
<a href="#"><u>Figura 12: Protocolo do estudo com o Sinus Condensing Kit</u></a> .....	40
<a href="#"><u>Figura 13: O dispositivo Cas Kit</u></a> .....	42
<a href="#"><u>Figura 14: A ponta do CAS-Drill de forma cónica inversa</u></a> .....	42
<a href="#"><u>Figura 15: O kit Hydromab e o sistema Hydromab ; seringa de biomaterial, agulha e dispensador montado</u></a> .....	43
<a href="#"><u>Figura 16: Os osteótomos de Summers com números de 1 até 5</u></a> .....	44



## INDICE TABELAS

<a href="#"><u>Tabela I - Estudos clínicos excluídos</u></a> .....	35
<a href="#"><u>Tabela II - Dados dos estudos clínicos incluídos</u></a> .....	36
<a href="#"><u>Tabela III – Dados dos estudos clínicos incluídos com materiais outros que a água para efetuar pressão</u></a> .....	38
<a href="#"><u>Tabela IV - Resultados dos estudos incluídos</u></a> .....	40



## INDICE SIGLAS

<b>cm<sup>3</sup></b> : centímetro cúbico .....	18
<b>V2</b> : nervo maxilar.....	19
<b>mm</b> : milímetro .....	20
<b>N/mm<sup>2</sup></b> : newton por milímetro quadrado .....	23
<b>µm</b> : micrómetro.....	23
<b>GPa</b> : gigapascal .....	23
<b>INR</b> : índice de Normalização Internacional .....	24
<b>Vs</b> : <i>versus</i> .....	34
<b>NI</b> : não informado .....	35

## **INTRODUÇÃO**

### **1. Introdução à implantologia**

Os implantes dentários são a opção de referência para substituir dentição perdida. Muito eficaz, tanto ao nível funcional como estético, esta disciplina está bem documentada desde o trabalho de Brånemark. Apoiada por inúmeros trabalhos científicos, a implantologia moderna tem taxas de sucesso próximas a 95% nos 10 anos pós-terapia (De Moraes et al., 2005), seja no lado cirúrgico ou protético do tratamento.

Para a colocação e integração de um implante, é necessário ter um leito ósseo adequado: volume, posição, qualidade e quantidade (De Souza Nunes, Bornstein, Sendi & Buser, 2013).

Essa restrição representa um problema recorrente na região posterior da maxila, onde dois fenómenos de reabsorção óssea se combinam. Por um lado, a redução do osso alveolar na direção apical após a perda dos dentes posteriores, por outro lado, o fenómeno da pneumatização dos seios (Lee, Jin, Ko & Park, 2014).

Como resposta a este problema, a técnica de referência atual que fornece os melhores resultados consiste em preencher o fundo do seio com um biomaterial de origem biológica como aloenxerto, xenoenxerto, ou sintético como aloplástico. (Esposito, Grusovin, Coulthard & Worthington, 2006).

### **2. Anatomia do osso e do seio maxilar**

As características anatómicas do maxilar têm sido amplamente descritas na literatura, estando aqui apenas as principais características deste osso da face.

O osso maxilar é um osso pneumático, plano, que ocupa um lugar central na massa facial. De fato, ele é articulado com todos os ossos dos estágios superior e médio da face, a saber, de cada lado, o osso frontal, o osso zigomático, o osso nasal, o osso esfenóide, o osso lacrimal, osso palatino, osso etmóide, vômer e concha nasal inferior.

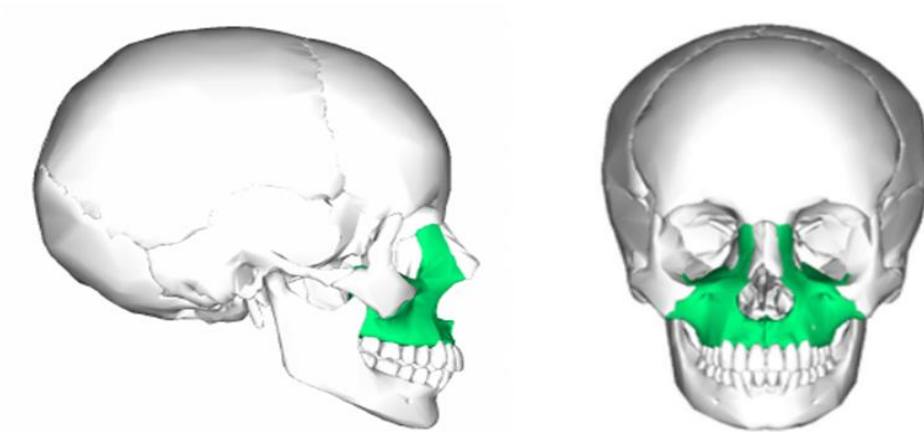


Figura 1: Modelação do crânio com o osso maxilar em verde (Lechuga, 2013).

Ele forma com o seu homólogo, o arco dentário superior. (Cortes, Cortes & Arita, 2012).

Cada osso forma a maior parte do pavimento e parede lateral da cavidade nasal, e do pavimento da cavidade orbital. O osso maxilar participa à fossa infratemporal e pterigopalatina que incluem o seio maxilar (Standring, 2008).

Cada osso tem um corpo de forma duma pirâmide com quatros faces (Standring, 2008) :

- Anterior
- Infratemporal (posterior)
- Orbital
- Nasal

Possui quatro processos (Standring, 2008):

- Frontal
- Zigomático
- Alveolar
- Palatino

O osso maxilar no seu centro tem uma cavidade de ar, o seio maxilar.

Os dois seios maxilares constituem as maiores cavidades pneumáticas da massa craniofacial. Juntamente com os seios frontal, esfenoidal e etmoidal, eles compõem os seios perinasais da face (Standring, 2008).

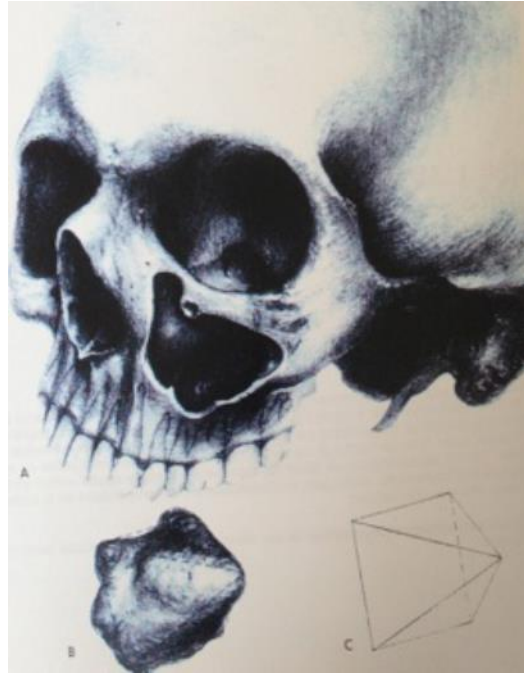
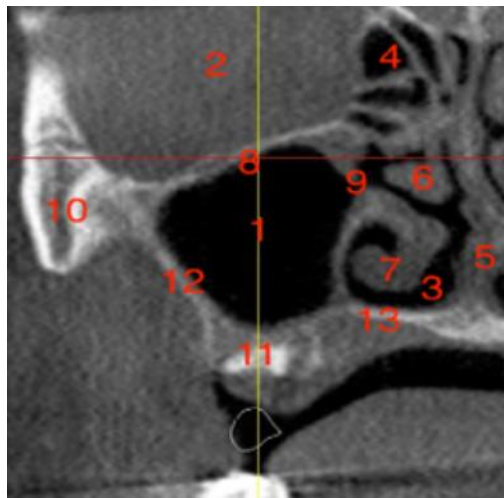


Figura 2: Esfolado do seio maxilar esquerdo e representação do seu volume (Bhaskar & Orban, 1991).

O seio maxilar tem uma forma de pirâmide (Standring, 2008):

- Base medial (parede lateral da cavidade nasal) com óstio : comunicação com a fossa nasal.
- Pavimento fica abaixo do pavimento nasal, é formado por o processo alveolar e uma parte do processo palatino do maxilar. Relacionado com as raízes dos dentes, primeira envolvido são os segundos premolares, seguinte dos primeiros molares, segundos molares, terceiros molares, primeiros premolares e talvez os caninos.
- Teto : maior parte do pavimento da orbita.
- Lateral : vértice truncado da pirâmide, prolonga no processo zigomático do maxilar.
- Parede anterior : parede facial do maxilar.
- Parede posterior : parede infratemporal do maxilar.





- |                           |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1 : Seio maxilar          | 8 : Pavimento da órbita     |
| 2 : Orbita                | 9 : Óstio do seio           |
| 3 : Fossa nasal           | 10 : Processo zigomático    |
| 4 : Seio etmoide          | 11 : Processo alveolar      |
| 5 : Septo nasal           | 12 : Parede lateral maxilar |
| 6 : Concha nasal médio    | 13 : Processo palatino      |
| 7 : Concha nasal inferior |                             |

Figura 3: Corte frontal do maxilar direito (Lechuga, 2019).

O seu desenvolvimento começa desde na 12<sup>a</sup> semana, evoluindo lentamente, acompanhando a erupção dos dentes permanentes, para terminar após o estabelecimento dos 3<sup>o</sup> molares na arcada entre 18 e 25 anos.

O volume médio de um seio é entre 12 e 15 cm<sup>3</sup>, mas grandes variações podem ocorrer, variando de 5 a 35 cm<sup>3</sup> (Ariji, Kuroki, Moriguchi, Ariji & Kanda, 1994).

É essa zona ascendente côncava, que será preenchida com um substituto ósseo para aumentar a espessura do osso sub-seio, quando este último é insuficiente para ancorar um implante.

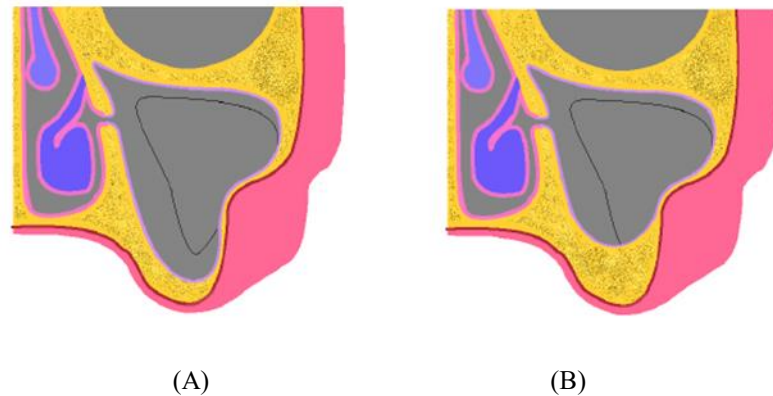


Figura 4: Esquema dum seio maxilar antes (A) e depois da cirurgia (B) para elevação do seio (Lechuga, 2019).

Em 28,1% dos casos (Gandhi, Wabale, Siddiqui & Farooqui, 2015) o seio é particionado, completamente ou não, por septos ósseos, orientados em plano frontal, o que é um fator complicador da intervenção cirúrgica.

A irrigação é feita por pequenas artérias que atravessam as paredes ósseas que se originam da artéria maxilar, recebendo também ramos da artéria facial.

A drenagem venosa anterior do seio maxilar é realizada pela veia facial, a qual se une ao ramo anterior da veia retromandibular, formando assim a veia facial comum que posteriormente se junta a outras veias e desemboca na veia jugular interna.

A drenagem posterior é realizada pelo plexo pterigóideo e pela veia profunda da face (Horácio, 2004).

A inervação é fornecida pelos nervos alveolares anterior e superior, infraorbital, esfenopalatino e palatino maior do nervo maxilar ou V2 (Gaudy, Cannas, Gillot, Gorce & Charrier, 2006).

### **3. Fisiologia e funções do seio maxilar**

Existem várias funções atribuídas aos seios perinasais.

Entre elas, estão as funções estruturais que reduzem o peso do crânio, protegem as estruturas intraorbitais e intracranianas na eventualidade de traumas, absorvendo parte do impacto, e também participam do crescimento facial.

Quanto ao aspeto funcional, os seios formam caixas de ressonância da voz, condicionamento do ar inspirado, aquecendo-o e humedecendo-o.

Além disso, contribuem para a secreção de muco, promovem o isolamento térmico do encéfalo, equilibram a pressão na cavidade nasal durante as variações barométricas (espirros e mudanças bruscas de altitude) e são coadjuvantes no sentido do olfato.

Existem ainda indícios de que os seios paranasais podem ter papel fisiológico e estrutural na produção e armazenamento de óxido nítrico, fazendo parte dos mecanismos de defesa das vias aéreas (Lundberg et al., 1995).

O seio maxilar é revestido por um mucoperiósteo, uma fina membrana formada pela fusão do periósteo e da mucosa.

Essa membrana, com pobre suprimento de tecido glandular, nervoso e vascular, é coberta por um epitélio pseudo-estratificado cilíndrico ciliado, característico do epitélio respiratório (Zemlin, 2000).

Esta membrana é denominada membrana de Schneider, com espessura de 0,3-0,5 mm (Eloy, Novellaux & Bertrand, 2005).

### **3.1 Fenômeno de pneumatização do seio pós-avulsão**

Quando ocorre a perda do dente da maxila posterior, o osso alveolar que envolve as raízes dentárias é parcialmente reabsorvido.

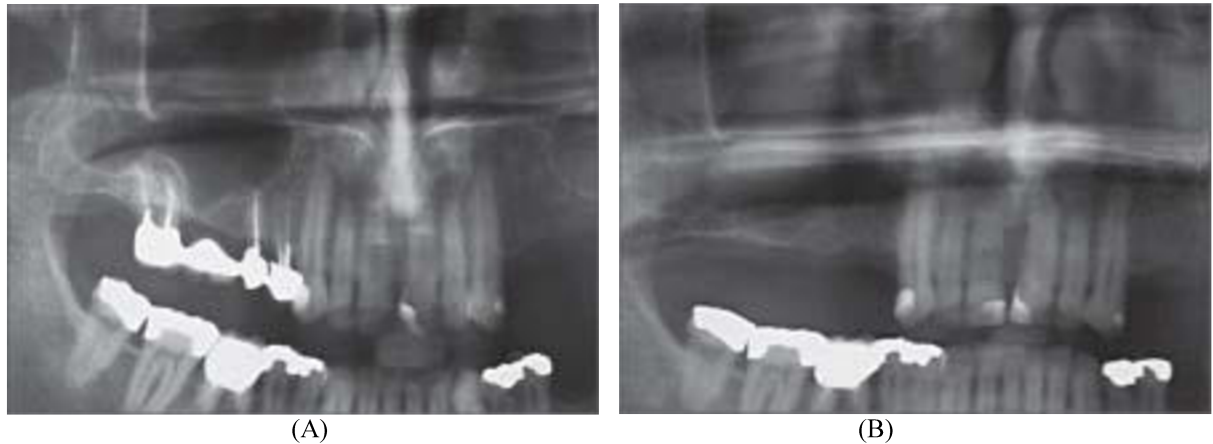


Figura 5: Ortomopantografia do mesmo paciente, antes (A) e 6 meses depois da extração do 17 (B).

Mostra a expansão inferior do pavimento do seio e a mudança de forma de curva para plana (Sharan & Madjar 2008).

Essa reabsorção deve-se à combinação de dois fenômenos que levam à redução da altura e da espessura do osso, entre o ápice da crista alveolar da maxila e o pavimento do seio (Lee, Jin, Ko & Park, 2014), a saber :

- Reabsorção do osso maxilar centrípeto (Araujo, Sukekava, Wennstrom & Lindhe, 2005).
- Hiper-pneumatização do seio em direção à cavidade oral (Sharan & Madjar, 2008).

Este fenómeno é constantemente observado, mas a sua amplitude depende de vários parâmetros individuais :

- O número de dentes perdidos
- Localização, o comprimento das raízes perdidas,
- Pneumatização do seio antes da avulsão,
- A presença de um septo no interior do seio (Sharan & Madjar, 2008).
- Doença periodontal (Becker, Berg & Becker, 1979),
- A faixa etária (Misch, 1993),
- A vascularização do osso (Misch, 1993),
- Antiguidade do desdentado (Chavanaz, 1990),
- A técnica da avulsão e o tratamento dos alvéolos dentários pode também desempenham um papel no grau de perda óssea pós-avulsão.

### **3.2 Propriedades mecânicas da membrana de Schneider**

Para reduzir as taxas de complicações e, portanto, a morbidade do paciente na elevação minimamente invasiva do seio maxilar, é importante respeitar as propriedades mecânicas da membrana de Schneider.

Em 2009, a equipa do Dr. Pommer estudou as propriedades da membrana de Schneider *in-vitro*, derivada de cadáveres.

Ele demonstra que a membrana saudável tem uma espessura média de  $90 \mu\text{m} \pm 45 \mu\text{m}$  e realiza testes para definir a resistência ao alongamento num plano do espaço e, em seguida, em duas dimensões, assim como o módulo de elasticidade e a força de adesão entre a membrana e o osso maxilar.

Assim, é mostrado a resistência ao alongamento de  $32,6\% \pm 12,3\%$  num plano de espaço, e  $24,7\% \pm 4,7\%$  quando o alongamento é feito simultaneamente em dois planos de espaço. No momento da perfuração desta membrana, a tensão imposta é de  $7,3 \pm 4,2 \text{ N/mm}^2$ .

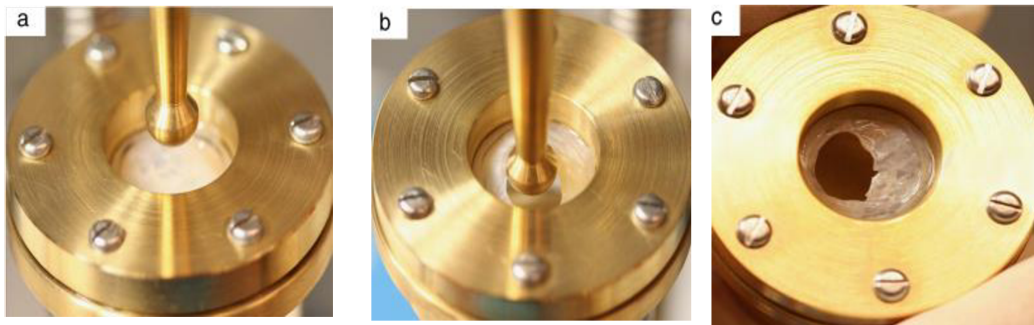


Figura 6: Teste de alongamento bidimensional da membrana de Schneider (Pommer, Unger, Sütö, Hack & Watzek, 2009).

Os quadrados da membrana estavam entre os anéis de fixação (a) e esticados centralmente por um pistão esférico (b) até a perfuração (c).

Quanto ao módulo de elasticidade da membrana de Schneider, este foi calculado em  $0,058 \pm 0,03 \text{ GPa}$  e a força de adesão da membrana ao osso é de  $0,05 \pm 0,025 \text{ N/mm}^2$ .

Foi demonstrado que a espessura da membrana tem um papel altamente significativo na sua resistência à perfuração.

No entanto, essas noções de resistência podem ser altamente melhoradas usando um instrumento cuja área de transmissão de força é aumentada, como a pressão com gel ou hidráulica (Pommer et al., 2009).

### **3.3 Contraindicações à colocação de implantes**

Elas podem ser divididas em absolutas, relativas e locais :

#### **- Contraindicações absolutas (Hwang & Wang, 2006):**

As contraindicações absolutas estão relacionadas com as condições que podem afetar potencialmente a saúde geral do paciente e comprometer seriamente a sobrevivência dos implantes. Pacientes com manifestações sistêmicas com influência direta sobre a cirurgia e sobre a capacidade cicatricial ou regenerativa tecidual estão contraindicados. Tais pacientes só devem receber implantes quando a doença é controlada por medicamentos que não interfiram com o processo cicatricial. Os pacientes gravemente doentes com cancro em evolução, em espera para um transplante, ou com alto risco de endocardite infecciosa (prótese valvular, antecedente de endocardite infecciosa, cardiopatia com shunt direita-esquerda persistente), com alergia aos anestésicos e jovens em fase de crescimento apresentam uma contraindicação absoluta à colocação de implantes.

Os pacientes sobre medicação anti vitamínico K, tem de verificar se não há risco alto de cardiopatia para esses pacientes, e o valor do INR tem de ser inferior a 4 para o tratamento.

#### **- Contraindicações relativas (Hwang & Wang, 2007):**

As contraindicações relativas são situações em que há um risco adicional para a ocorrência de complicações e fracassos se o tratamento for efetuado nesse momento. Contudo, algumas destas contraindicações desaparecem quando se eliminam essas situações. Caso o paciente não seja colaborador, ou não aceite a eliminação dessas situações, é necessário um critério de exclusão.

Doenças sistêmicas sob controle: diabetes, medicação crônica: anticoagulantes, gravidez, expectativas não-realísticas sobre o tratamento, bruxismo, má higiene oral, tabagismo, alcoolismo, consumo de estupeficientes, doenças psiquiátricas não tratadas, doenças autoimunes (lúpus, poliartrite reumatoide).

**- Contraindicações locais (Hwang & Wang, 2007):**

Volume e qualidade ósseo disponível, saúde periodontal, distância biológica, bruxismo, má oclusão (espaço insuficiente para um implante).

#### **4. Elevação do pavimento do seio maxilar**

**- História**

Os pioneiros da técnica de preenchimento do seio são Philip Boyne e Hilt Tatum na década de 1960. Boyne queria encontrar uma solução para o problema da estabilidade da prótese no maxilar fortemente reabsorvido em desdentados totais, por enxertia óssea de origem ilíaca nos seios, antes de retrabalhar a superfície óssea por alveoloplastia (Antoun, 2011).

A partir de 1970, Tatum realizou enxertos abaixo da crista existente a partir de enxertos costais para implantar raízes artificiais do tipo lâmina, mas viu-se em uma situação de conflito entre o volume ósseo e a altura protética disponível.

Assim, em 1974, ele desenvolveu uma técnica de preenchimento do seio a partir de uma abordagem lateral do seio, modificando a técnica de "Caldwell-Luc".



Ele associou a instalação de implantes cerâmicos, mas não publicou seus resultados julgando-os imprevisíveis. Foi só mais tarde em 1980, que Tatum explorou uma nova via de acesso, usando o local de perfuração óssea na crista maxilar, para separar a membrana do seio e introduzir o enxerto ósseo (Tatum, 1986).

No mesmo ano, no entanto, foi Boyne & James quem publicou pela primeira vez os resultados de seu estudo, um follow-up de 4 anos, relatando o benefício de sua técnica de enxerto desenvolvida anteriormente (Boyne, 1999).

Em 1994, Summers introduziu uma nova técnica de aumento do pavimento dos seios usando osteótomos que iriam fraturar, deformar, compactar, o pavimento do seio e empurrar a membrana de Schneider pela cima. Isto permitiu aumentar a altura disponível para colocação do implante, sem envolver necessariamente um enxerto ósseo (Summers, 1994).

Os estudos do Brånemark em 1983 mostraram que a espessura óssea mínima compatível com a colocação de um implante dentário é de 10 mm em um osso de densidade média (Brånemark, 1983), que só é encontrado em 6,5 % de casos nos pós-edentados no maxilar (De Souza Nunes et al., 2013).

#### **4.1A técnica do aumento do seio maxilar por pressão hidráulica**

A cirurgia minimamente invasiva denominada "Hydraulic sinus condensing", utiliza uma broca com a pressão da água através do osso crestal que afrouxa a membrana de Schneider do pavimento do seio. Esta técnica foi introduzida na reunião anual da *American Academy of Periodontology* em 1998 (Chen, Cha & Chen, 2009).

Este método foi testado experimentalmente em ovos de galinha e depois em cadáveres humanos. Combinando com sucesso as vantagens da janela de abordagem de Caldwell-Luc, permitindo que um alto volume de osso enxertado seja colocado, e a simplicidade da técnica do osteótomo de Summers pela via crestal (Sotirakis & Gonshor, 2005).

O movimento da membrana de Schneider pela pressão hidráulica pode ser explicada pelo princípio de Pascal, que é um princípio da mecânica dos fluidos, que indica que a pressão exercida em qualquer lugar num fluido incompressível fechado é transmitida em todas as direções (aqui sobre a membrana) através do fluido.

Baseado na capacidade da água de levantar uma porção maior da membrana de Schneider em comparação com os instrumentos convencionais, mais material de enxerto ósseo será condensado, permitindo uma melhor estabilidade do implante e por um período mais longo (Kim, Itoh & Kang, 2010).

Desde então, desenvolveu outras técnicas modificadas com o mesmo conceito, bem como o desenvolvimento de novos dispositivos (CAS kit, iRaise, Water Lift System).

O procedimento é adaptável e pode ser realizado em conjunto com a exodontia e colocação imediata do implante, ou transgengival, que é o método *flapless*. O aumento do pavimento do seio maxilar pela pressão hidráulica envolve mínimo desconforto no pós-operatório e evita múltiplas cirurgias (Chen et al., 2009).

## - Protocolos operatórios:

### Via lateral

Tatum em 1976 desenvolve o acesso cirúrgico através da parede lateral da maxila, seguido por movimento da membrana do seio e colocação de material de enxerto ósseo.

Embora essa abordagem possa aumentar significativamente o volume ósseo, apresenta as desvantagens de trauma cirúrgico, tempo cirúrgico longo e complicações pós-operatórias graves (Li, Lee, Chen & Ou, 2013).

Exemplo de dispositivo para utilização da pressão hidráulica com o aceso lateral:

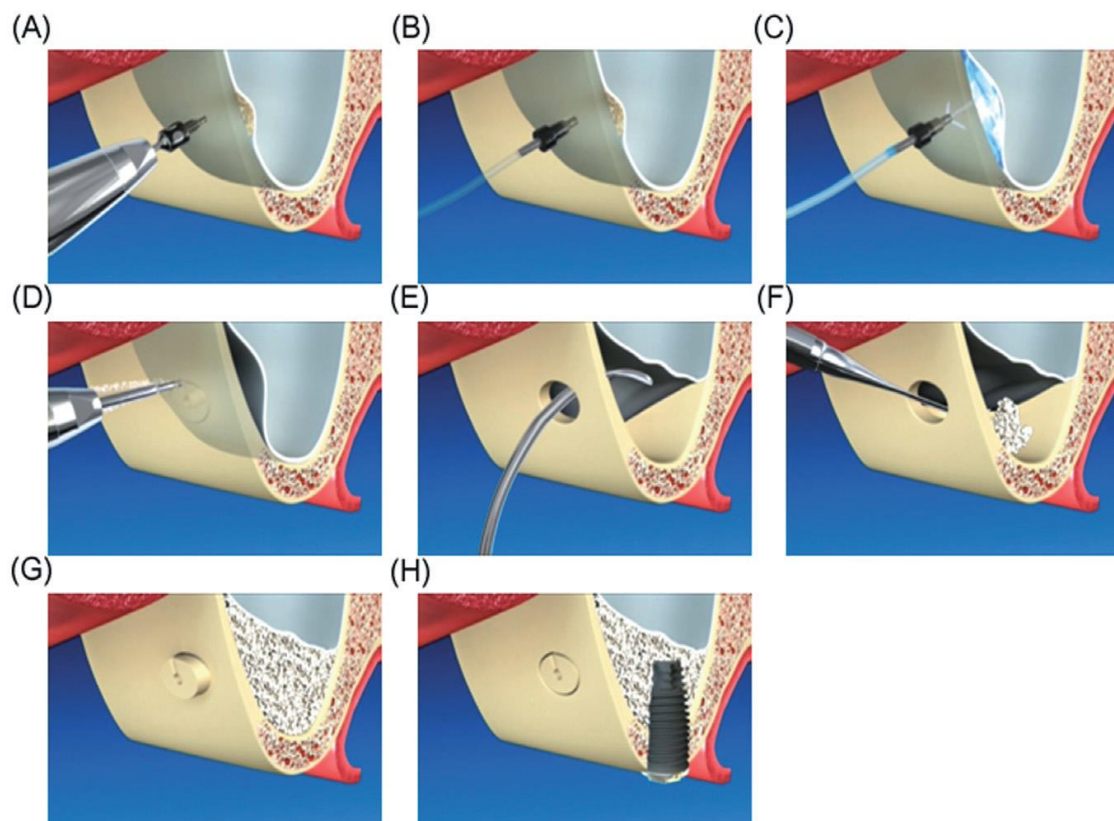


Figura 7: Esquema da abordagem lateral com Water Lift System (Naturallaw, Seoul, Korea) (Kim, Itoh & Kang, 2010).

- (A) preparar uma porta na parede lateral do seio maxilar usando a broca artificialmente inteligente,
- (B) colocar o aqua-lifter na porta preparada,
- (C) levantar a membrana de Schneider com o uso do sistema aqua,
- (D) preparar uma janela oval para a abordagem lateral do seio com a broca buril,
- (E) levantar a membrana usando uma cureta para o seio,
- (F) preenchimento com material de substituição óssea através da janela preparada,
- (G) cobrir a janela,
- (H) colocação do implante

### **Via crestal**

Esta via de acesso apareceu depois, principalmente com Summers (1994).

Estudos recentes mostraram que esta técnica garante taxas de sucesso comparáveis à técnica convencional por via lateral (Pjetursson et al., 2009).

O aumento da altura do seio maxilar faz-se através da crista alveolar com osteótomos, que são pressionados com um martelo para quebrar o osso do pavimento do seio.

Embora esta técnica seja menos invasiva que a técnica de janela lateral, uma espessura mínima de osso alveolar é necessária para obter estabilidade primária do implante, o volume aumentado é limitado e tem a desvantagem de não ser possível de visualizar a membrana do seio e sua possível perfuração (Li et al., 2013).

Isto é entendido pela evolução das formas e superfícies dos implantes que permitem a ancoragem primária com menor espessura óssea e melhor instrumentação cirúrgica.

Exemplo de dispositivo para via crestal, a água e o enxerto ósseo passam para um canal interno ao implante :

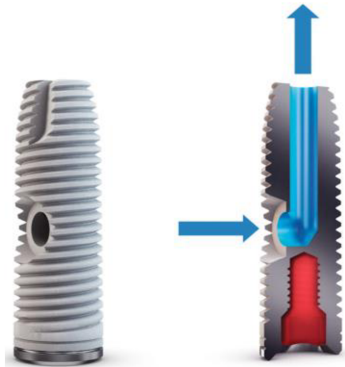


Figura 8: Implante iRaise™ (Maxillent Ltd, Herzliya, Israel) (Better, Slavescu, Barbu, Cochran & Chaushu, 2012).



(A)



(B)



(C)

Figura 9: Fotografias duma aumentoção do seio maxilar com pressão hidráulica com o dispositivo iRaise (Better, Slavescu, Barbu, Cochran & Chaushu, 2012)

(A) Introduzindo solução salina através do implante para levantar a membrana de Schneider hidráulicamente.

(B) Sangue observado em solução salina retraída.

(C) Introduzindo de enxerto líquido ósseo no seio.

## **4.2 Complicações**

Durante o operatório, a complicação cirúrgica mais comum é a perfuração da membrana de Schneider, que foi relatada como ocorrendo em até 23,5% dos casos (Al-Dajani, 2016), podendo também ocorrer hemorragias.

No período pós-operatório pode ocorrer hematoma subcutâneo, comunicação oroantral, deslocamento do substituto ósseo, rutura da sutura com exposição da janela ou material de enxerto ósseo, infecção do enxerto, sinusite aguda/crónica.

## **5. Objetivo**

Através da análise da evidência científica atualmente disponível, esta revisão bibliográfica tem como objetivo avaliar o resultado do método de aumento do seio maxilar com pressão hidráulica, com o propósito da colocação de implantes, e a sobrevivência deste.

Segundamente avaliar a percentagem de membrana de Schneider intacta com este método.

## DESENVOLVIMENTO

### Material e métodos :

Procedeu-se a uma pesquisa de artigos relevantes nas bases de dados primárias Medline (PubMed) e Cochrane tendo sido selecionados artigos publicados até 2019 em língua inglesa, portuguesa e francesa.

Foram utilizadas as seguintes palavras-chave: *hydraulic sinus lift ; water pressure ; maxillary elevation*.

Foram igualmente efetuadas buscas manuais na biblioteca da Área de Medicina Dentária.

A pesquisa foi efetuada de acordo com a metodologia PICO (*Patient, Intervention, Comparison, Outcome*):

- Participante: indivíduos que precisam de aumento do pavimento do seio maxilar para colocação de implantes.
- Intervenção: cirurgia do seio maxilar com elevação da membrana de Schneider com pressão hidráulica.
- Comparação: outros métodos de aumento do pavimento do seio maxilar.
- Resultados: avaliação da sobrevivência dos implantes colocados num local de aumento do seio maxilar com pressão hidráulica.

### Questão PICO:

Em pacientes sujeitos a tratamento cirúrgico para aumento do pavimento do seio maxilar, em que o método hidráulico é usado, quais são os resultados para a sobrevivência dos implantes?

De acordo com os critérios de inclusão adotados, apenas foram considerados estudos clínicos realizados em humanos (estudo clínicos de caso-controlo, estudos clínicos de coorte, estudos clínicos randomizados, revisões sistemáticas).

Foram excluídos artigos com estudos animais, cadáveres, protocolos e entrevistas.

## Resultados

Desta estratégia de pesquisa resultaram 54 Pubmed + 1 Cochrane publicações potencialmente relevantes para o tema em estudo. Após leitura dos resumos ou título, 26 artigos foram excluídos, maioritariamente por não estarem diretamente relacionados com o tema, por não abordarem o tratamento, 1 só disponível em Chinês.

Os restantes 29 artigos foram selecionados para leitura integral e destes, nomeadamente 23 estudos clínicos e 2 relatos de caso-clínicos.

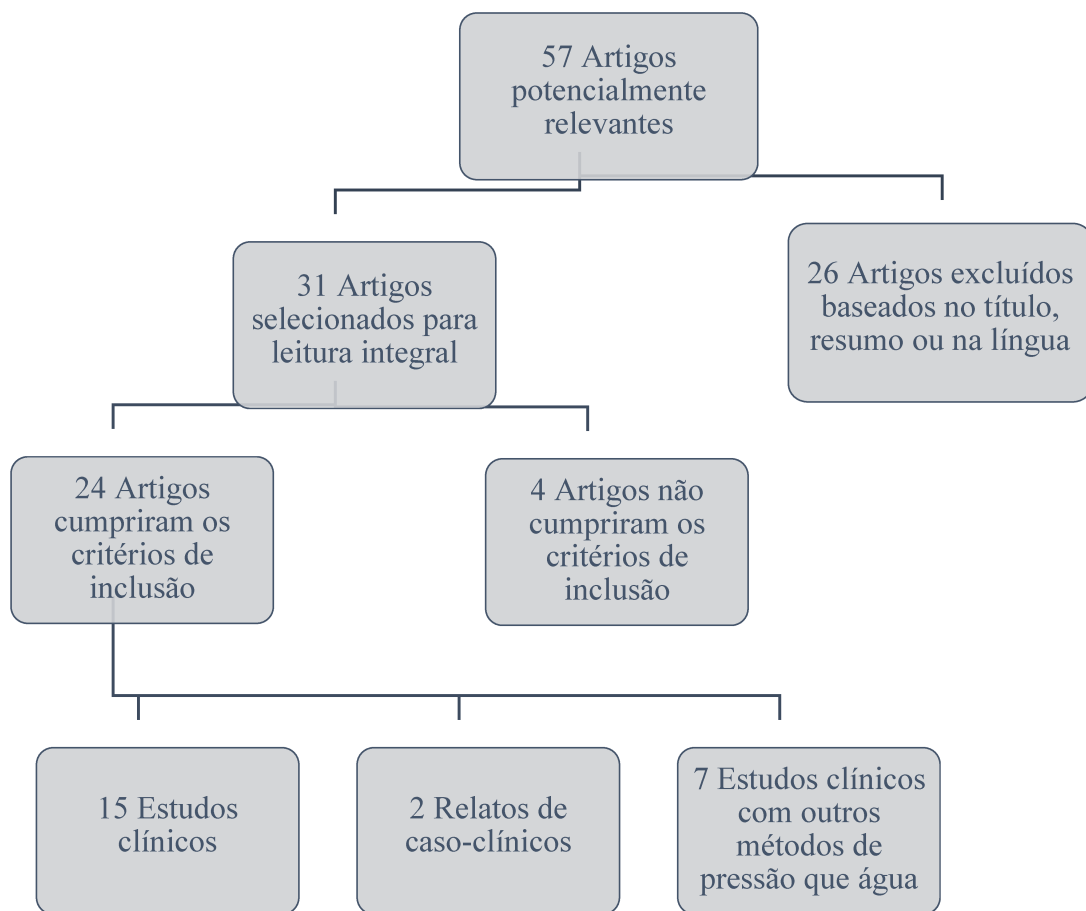


Figura 10: Diagrama de resultados



1. Tabela I - Estudos clínicos excluídos

Autor/Ano	Ano do estudo	Tipo do estudo	Número de Paciente/Implantes	Tipo de tratamento	Causa de exclusão
(Jesch et al., 2018)	1994-2015	Estudo de coorte retrospectivo	7783/18945	Via crestal, método <i>flapless</i> vs clássico crestal	Os resultados usando a pressão hidráulica não são detalhados
(Duan et al., 2017)		Revisão sistemática e meta-análise	NR/864	Sem enxerto ósseo, imediato implante	Não é usado a pressão hidráulica
(Nandal, Ghalaut & Nandal, 2016)	2016	Relato de caso clínico	1/1	Via crestal, imediato implante (CAS kit)	Não há sobrevivência implantes
(Munakata, Tachikawa, Yamaguchi, Sanda & Kasugai, 2016)	6 mês	Estudo de coorte retrospectivo	5/NI	Via lateral, poly-L-lactic (PLLA), não imediato implante	Não há pressão hidráulica
(Kim, Itoh & Kang, 2010)	2010	Estudo de coorte retrospectivo	70/NI	Via crestal com o dispositivo Water Lift (artificially inteligente drill), perfuração membrana	Não há sobrevivência implantes

## 2. Tabela II - Dados dos estudos clínicos incluídos

Autor/Ano	Ano do estudo/ duração	Tipo do estudo	Número de Pacientes/ Implantes/ Sinus Lift	Tipo de tratamento
(Wang, Zhao, Lin, Liu & Wang, 2018)	2012-2015	Estudo de coorte retrospectivo	876/1204 /876	Via crestal, imediato implante, grupo clássico vs grupo com CAS-kit
(Better et al., 2018)	2018	Estudo retrospectivo de caso-controlo	40/NI/NI	Via crestal <i>flapless</i> , imediato implante (iRaise)
(Gatti et al., 2018)	2 anos	Estudo de coorte retrospectivo	35/49/49	Via crestal, imediato implante, enxerto ósseo vs nunca (CAS Kit)
(Tallarico, Meloni, Xhanari, Pisano & Cochran, 2017)	2016	Estudo de coorte retrospectivo	18/23/NI	Via crestal, imediato implante (iRaise)
(Tallarico, Meloni, Xhanari, Pisano & Cochran, 2017)	2016	Relato de caso clínico	1/NI/NI	Via crestal <i>flapless</i> , imediato implante (iRaise)
(Tallarico, Better, De Riu & Meloni, 2016)	45 meses	Estudo de coorte retrospectivo	62/64/NI	Via crestal, imediato implante (iRaise)

Autor/Ano	Ano do estudo/ duração	Tipo do estudo	Número de Pacientes/ Implantes/ Sinus Lift	Tipo de tratamento
(Andreasi Bassi et al., 2016)	1 ano (2012-14)	Estudo de coorte retrospectivo	16/22/NI	Via crestal, não imediato implante (5.78 $\pm$ 1.49 meses) controle com endoscopia (Hydromab Kit)
(Li, Lee, Chen & Ou, 2013)	2009-2011	Estudo de coorte retrospectivo	23/33/23	Via crestal, piezoelétrico, imediato implante
(Better, Slavescu, Barbu, Cochran & Chaushu, 2012)	2012	Estudo de coorte retrospectivo multicentro	18/23/23	Via crestal, imediato implante (iRaise)
(Bensaha, 2012)	2009-2010	Estudo de coorte retrospectivo	NI/35/31	Via crestal <i>flapless</i> , piezoelétrico, imediato implante
(Chen, Cha & Chen, 2009)	1997/1998-2009	Estudo de coorte retrospectivo	2/9/3	Via crestal, imediato implante (Sinus Condensing Kit)
(Sotirakis & Gonshor, 2005)	30 meses	Estudo de coorte retrospectivo	11/16/11	Via crestal, imediato implante (técnica com osteótomos)
(Chen & Cha, 2005)	8 anos	Estudo de coorte retrospectivo	1100/1557/NI	Via crestal, não imediato implante

				(Sinus Condensing Kit)
--	--	--	--	------------------------

**3. Tabela III – Dados dos estudos clínicos incluídos com materiais outros que a água para efetuar pressão**

<b>Autor/Ano</b>	<b>Ano do estudo/duração</b>	<b>Tipo do estudo</b>	<b>Número de Pacientes/Implantes</b>	<b>Tipo de tratamento</b>
(Kuchler et al., 2017)	2011	Estudo de coorte retrospectivo	7/5	Via crestal, não imediato implante, pressão com gel, “Recombinant human bone morphogenetic protein 2” (rhBMP-2) com suporte de colágeno absorvível, biopsia óssea, analisa histomorfométrica
(Andreasi Bassi, Lopez, Confalone & Lauritano, 2017)	1 ano	Estudo coorte retrospectivo	7/7	Via Crestal, não imediato implante, pressão com hidroxiapatita nano cristalina, biopsia óssea, analisa histomorfométrica (Hydromab Kit)
(Andreasi Bassi, Lopez, Confalone & Carinci, 2015)		Estudo de coorte retrospectivo	13/13	Via crestal, não imediato implante, pressão com hidroxiapatita nano cristalina biopsia óssea, analisa histomorfométrica (Hydromab Kit)

<b>Autor/Ano</b>	<b>Ano do estudo/duração</b>	<b>Tipo do estudo</b>	<b>Número de Pacientes/Implantes</b>	<b>Tipo de tratamento</b>
(Kotkasis & Mazor, 2014)		Estudo de coorte retrospectivo	1/2	Via crestal, imediato implante, pressão com visco elástico fosfosilicato de cálcio para enxerto ósseo
(Kher et al., 2014)	2014	Estudo de coorte retrospectivo	21/28	Via crestal, imediato implante, pressão com fosfosilicato de cálcio
(Andreasi, Lopez, Confalone, Fanali & Carinci, 2013)		Protocolo técnica <i>Hydraulic Sinus Lift</i> (HySiLift), caso clínico	1/1	Via crestal, pressão com hidroxiapatita nano cristalina em solução aquosa para enxerto ósseo (Hydromab Kit)
(Vitkov, Gellrich & Hannig, 2005)	6 meses	Estudo de coorte retrospectivo	8/NI	Via crestal, imediato implante, pressão com osso e fluidos autógenos
(Rosen et al., 1999)	66 meses	Estudo de coorte retrospectivo	101/174	Via crestal, imediato implante, técnica BASOFE, osso e fluidos autógenos

#### 4. Tabela IV - Resultados dos estudos incluídos

<b>Autor / ano</b>	<b>Altura do osso maxilar (mm)</b>	<b>Follow up</b>	<b>Sobrevivência dos implantes</b>	<b>Perfuração da membrana de Schneider</b>
(Wang, Zhao, Lin, Liu & Wang, 2018)	4-8	4 anos	97.26%	Grupo clássico 9.8% Grupo CAS-Kit 5.63%
(Better et al., 2018)	≥ 3	6-9 meses	100%	Não
(Gatti et al., 2018)	2.87-8.87	24-54 meses	100%	Não
(Tallarico, Meloni, Xhanari, Pisano & Cochran, 2017)	3.6-6.4	7-14 meses	100%	Não
(Tallarico, Meloni, Xhanari, Pisano & Cochran, 2017)	3.2	20 meses	100%	Não
(Tallarico, Better, De Riu & Meloni, 2016)	3.8-7.0	12-45 meses	100%	Não
(Andreasi Bassi et al., 2016)	5.41±1.89	2 anos	95.5%	Não
(Li, Lee, Chen & Ou, 2013)	2-5	15-25 meses	100%	8.7%
(Better, Slavescu, Barbu, Cochran & Chaushu, 2012)	4-7	6.7-13.1 meses	100%	Não
(Bensaha, 2012)	NI	5 meses	100%	Não
(Chen, Cha & Chen, 2009)	<5	10 anos	100%	Não
(Sotirakis & Gonshor, 2005)	4	2-30 meses	100%	Não

<b>Autor / ano</b>	<b>Altura do osso maxilar (mm)</b>	<b>Follow up</b>	<b>Sobrevivência dos implantes</b>	<b>Perfuração da membrana de Schneider</b>
(Chen & Cha, 2005)	<1-5	5 anos	99.99%	0.55%
Utilização de outro material em vez da água para efetuar pressão				
(Kuchler et al., 2017)	1.8-5.2	2-2.5 anos	100%	30%
(Andreasi Bassi, Lopez, Confalone & Lauritano, 2017)	3-7.1	1 ano	100%	Não
(Andreasi Bassi, Lopez, Confalone & Carinci, 2015)	2.1-7.2	1 ano	92.3%	Não
(Kotkasis & Mazor, 2014)	5	18 meses	100%	Não
(Kher et al., 2014)	2.8-6.5	9-12 meses	100%	Não
(Andreasi, Lopez, Confalone, Fanali & Carinci, 2013)	NI	1 ano	100%	Não
(Vitkov, Gellrich & Hannig, 2005)	6-8	6 meses	100%	Não
(Rosen et al., 1999)	$\geq 3$	6-66 meses	96% ósseo $\geq 5$ 85.7% ósseo $\leq 4$	Não

**5.**



## DISCUSSÃO

Nesta monografia, apenas artigos que relatam estudos de coorte retrospectivos foram encontrados e, na maioria dos casos, os implantes foram colocados ao mesmo tempo que a cirurgia para a elevação do seio maxilar.

Exceto pelos estudos de (Kuchler et al., 2017), (Andreasi Bassi et al., 2017; 2016; 2015) e (Chen et al., 2005), onde os implantes foram colocados com um atraso de cerca de 6 meses permitindo a osteogênese do futuro local recebendo o implante.

Um mínimo de 6 meses e um máximo de 10 anos de *follow up* permitiram avaliar a sobrevivência dos implantes.

De acordo com a classificação de Misch, quando a espessura do osso maxilar é menor que 5 mm, recomenda-se uma abordagem lateral para aumento do seio e uma espera de 6 a 8 meses para a consolidação do enxerto ósseo antes da colocação do implante.

As novas técnicas e dispositivos desenvolvidos ajudaram a um tratamento minimamente invasivo da abordagem crestal, e imediato implante, o que permite um mínimo de desconforto pós-operatório para o paciente, um número mínimo de ato cirúrgico e um tempo diminuído para ter o implante em função.

Nos estudos (Tallarico et al., 2017), (Kotkasis et al., 2014), (Chen et al., 2009; 2005) e (Sotirakis et al., 2005), registam a elevação do seio com uma altura óssea inicial inferior a 5 mm, a percentagem de sobrevivência dos implantes de 1583 é  $\geq 99,99\%$  com seguimento até 10 anos para a equipa de (Chen et al., 2009).

A equipa de Tallarico realizou o tratamento com o método *flapless* que é sem retalho, e o dispositivo iRaise de compartimento de 14,5 mm para criar um pilar posterior para uma ponte de três elementos.

Podemos ressaltar aqui o uso do método sem retalho que possibilita reduzir o tempo e simplificar o ato cirúrgico, com aqui uma espessura de osso de 3,2mm e um seguimento aos 20 meses positivos para este implante. O dispositivo iRaise ([Figura 8: Implante iRaise™](#)) permite a passagem de fluido e material de enxerto ósseo através do implante, o que permite um procedimento simplificado para o cirurgião e menor tempo operatório.

Na equipa de (Kotsakis et al., 2014), 2 implantes foram colocados, após uma elevação do pavimento do seio graças a um enxerto ósseo viscoso aloplástico (NovaBone Dental Putty, NovaBone Products, Alachua, FL), que tem como função exercer uma pressão hidráulica na membrana e também um papel de enxerto ósseo.

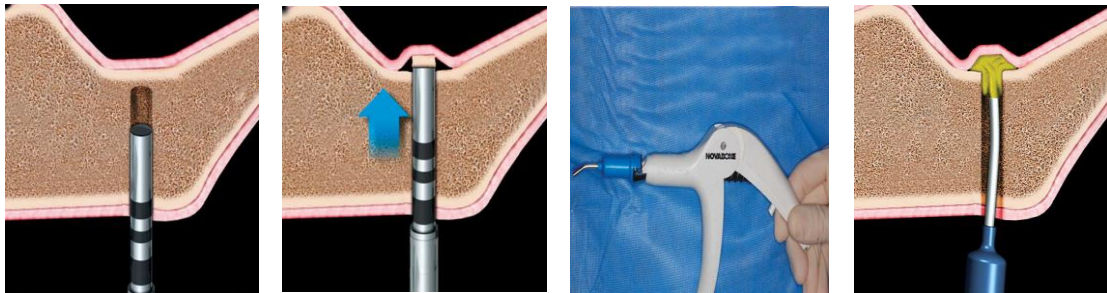


Figura 11: Os 3 passos para aumento do seio maxilar com o aloplastico putty NovaBone Mazor (Kotsakis et al., 2014)

- Prepare a osteotomia a menos de 1mm do pavimento do seio
- Um osteótomo é usado para fraturar suavemente o osso na área
- A substância da ponta do cartucho pode ser pressionada contra a superfície do osso e o enxerto putty é injetado na área resultante da elevação da membrana com pressão hidráulica do enxerto viscoso.

No estudo da equipa de (Sotirakis et al., 2005), 16 implantes de 3,75 mm de diâmetro e 10 mm de comprimento com superfície texturizada reabsorvível (ACE cirúrgica) foram colocados.

Foi utilizado para o preenchimento um substituto ósseo xenoenxerto mineral (Biooss, Geistlichbiomat Ihe, Wolhusen, Suíça).

No estudo da equipa de (Chen et al., 2005), uns grandes números de pacientes foram tratados, nas perdas de implantes observadas (8 implantes sobre 1557), na maioria dos casos os pacientes envolvidos tinham uma espessura óssea  $<1$  mm, ou eram fumadores.

Utilizou-se um dispositivo desenvolvido para este estudo, o Sinus Condensing Kit (H&H Co., Ontario, CA), e como substituto ósseo um xenoenxerto de osso bovino mineralizado (Bio-oss, Osteohealth Co., Shirley, NY ou OsteoGraf/ N-300, Dentsply Fiadent Ceramed).

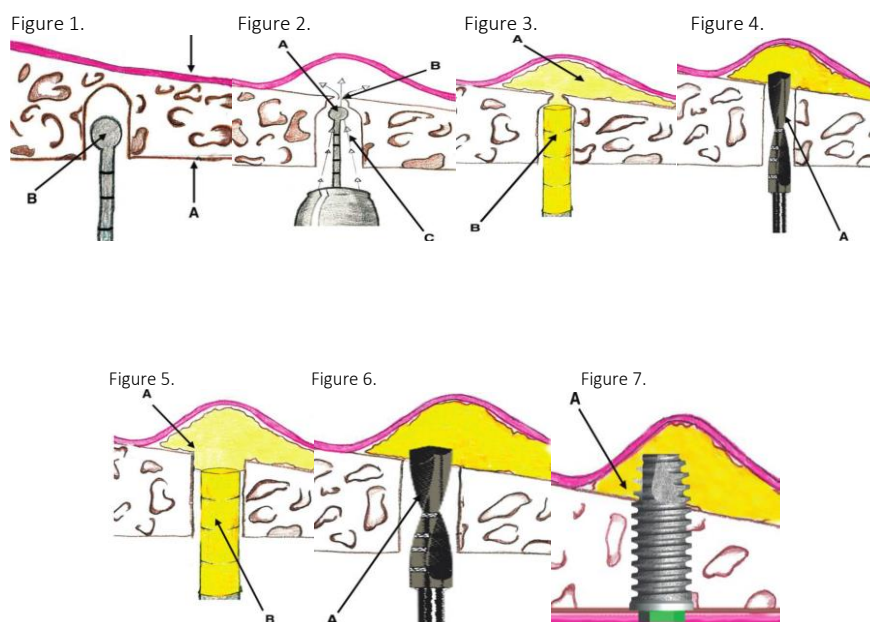


Figura 12: Protocolo do estudo com o Sinus Condensing Kit (Chen et al., 2005).

- 1: Com 5 mm (A) de espessura do pavimento do seio, use uma broca de diamante redondo de 3 mm (B) para iniciar a osteotomia.
- 2: Abra um acesso ao seio. A broca redonda de 2 mm (A) forma uma forma cônica (B) no final da osteotomia. A pressão hidráulica constante da peça de mão (C) através do orifício enche a membrana de Schneider.
- 3: Empurre suavemente o material (A) através do orifício com um condensador de 3 mm (B) para afrouxar inicialmente a membrana. A extremidade cônica da osteotomia impede o condensador de entrar na cavidade.
- 4: Amplie a osteotomia com uma broca de implante de 3 mm (A). A mistura de enxerto ósseo isolará a broca da membrana.
- 5: Use uma combinação de osso mineralizado com pelo menos 50% de partículas revestidas com péptido (A) para o enxerto secundário. Embale o material com um condensador mais largo (B).
- 6: Use uma broca de tamanho apropriado (A) para ampliar a osteotomia para a colocação do implante.
- 7: Use implantes (A) com fios bem próximos uns dos outros.

Para outros estudos em que a espessura do osso é entre 2 e 9 mm (Wang et al., 2018 ; Better et al., 2018; Gatti et al., 2018 ; Tallarico et al., 2017; Tallarico et al., 2016; Andreasi Bassi et al., 2016; Better et al., 2012; Andreasi Bassi et al., 2015; Kher et al., 2014; Vitkov et al., 2005; Rosen et al., 1999), os resultados de sobrevivência não são detalhados especificamente para a espessura inferior a 5 mm.

Em todos esses estudos, a sobrevivência dos implantes é de 100% exceto para:

- O estudo da equipa de (Wang et al., 2018). Depois dum *follow up* de 4 anos, a percentagem de sobrevivência é de 97.26 %, foi utilizado a técnica com os osteótomos clássica por via crestal para 653 implantes, e com o CAS Kit (Hiossen) para 551 implantes. Destes dois grupos, só foi detalhado a perfuração da membrana de Schneider. Não houve diferença significativa na taxa de falha pós-operatória e na incidência de infeção do seio maxilar entre os dois métodos.

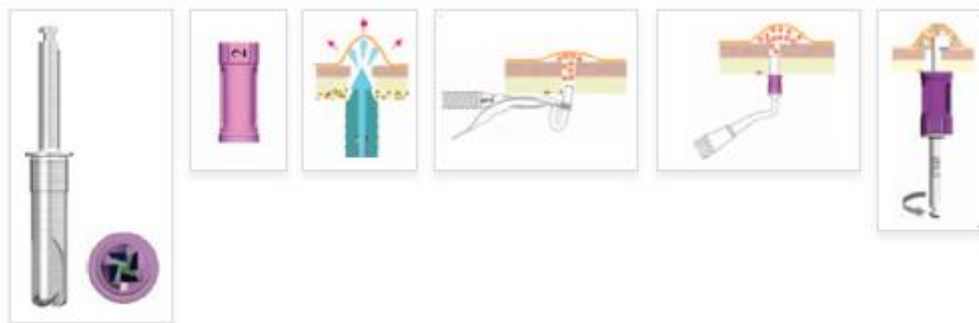


Figura 13: O dispositivo Cas Kit ("Hiossen", 2019)



Figura 14: A ponta do CAS-Drill de forma cônica inversa ("Hiossen", 2019)

Quando perfurar esta forma da broca formar-se-à uma lasca de osso cônica, o que ajuda a levantar a membrana com segurança. Além disso, as partículas ósseas geradas durante a perfuração são descarregadas para cima, produzindo uma função de elevação automática da membrana de Schneider ("Hiossen", 2019).

- O estudo da equipa de (Andreasi Bassi et al., 2016; 2015) que perdeu um implante (Ifix, FMD, Roma, Itália) no estudo de 2016, depois de 2 meses e foi imediatamente substituído, a sobrevivência foi feita aos 2 anos, no mesmo modo para o estudo de 2015, um implante foi perdido, e foi imediatamente substituído, mas desta vez para um implante de maior diâmetro, neste estudo o *follow up* foi de 1 ano.

O dispositivo utilizado para esta equipa foi o Hydromab Kit :



Figura 15: O kit Hydromab e o sistema Hydromab ; seringa de biomaterial, agulha e dispensador montado (Andreasi et al., 2013).

Os instrumentos feitos para este fim consistem em três componentes:

Uma seringa de titânio (Hydromab, FMD, Roma, Itália) equipada com um pistão de controle micrométrico em que é possível montar seringas plásticas de uso único de vários volumes, possivelmente equipados com conexão Luer-lock

Um dispensador em aço cirúrgico roscado (ML Injector, FMD, Roma, Itália) disponível em duas formas (cônicas e cilíndricas) e em quatro medições.

Uma agulha em aço cirúrgico (Andreasi et al., 2013).

- No estudo da equipa de (Rosen et al., 1999), a técnica BASOFE foi usada, do material ósseo e do fluido autógeno foram recolhidos quando ocorre a perfuração na abordagem crestal, isto fornece uma mistura semi-sólida que atua por pressão hidráulica sobre a membrana de Schneider.

174 implantes foram colocados com uma altura óssea  $\geq 3$  mm, os implantes foram de forma de parafuso e cilindro, usinados em titânio e com superfícies pulverizadas com plasma e hidroxiapatita de vários fabricantes, o substituto ósseo de várias origens foram colocados.

Para uma altura óssea  $\leq 4$  mm a sobrevivência dos implantes é de 85,7%, quando essa altura é  $\geq 5$  mm, a sobrevivência chega a 96%, a sobrevivência dos implantes foi avaliada em média aos 20.2 meses.

A técnica BASOFE utilizada neste estudo :



Figura 16: Os osteótomos de Summers com números de 1 até 5 (Implant Innovations) (Rosen et al., 1999).

Eles são utilizados para colocação de implantes imediatos. Pelo seu design, esses osteótomos cortam e compactam o osso ao mesmo tempo que os instrumentos avançam. Os materiais de enxerto são usados para preencher a osteotomia.

Em resumo, nos artigos selecionados, onde a sobrevivência não é de 100%, foram utilizados diferentes kits: CAS, Hydromab, Sinus Condensing, bem como o método BASOFE.

De acordo com o estudo de (Wang et al., 2018) a taxa de sobrevivência dos implantes não é influenciada pela técnica hidráulica de elevação do pavimento do seio utilizada aqui CAS-kit vs osteótomos, será de acordo com o estudo de (Rosen et al., 1999) em correlação com a espessura do osso maxilar antes do tratamento.

As diferentes técnicas (Wang et al., 2018), com os vários materiais usados para criar a pressão hidráulica sobre a membrana Schneider não parecem afetar a sobrevivência dos implantes. Essa atua sobre a percentagem de perfuração da membrana.

Assim, nos estudos onde ocorrem perfuração (Wang et al., 2018; Kuchler et al., 2017; Li et al., 2013; Chen et al., 2005),

A maior percentagem é de 30% para o estudo de (Kuchler et al., 2017), mas isso corresponde a 2 perfurações em 7 elevações do seio, a espessura inicial do osso está entre 1,8 e 5,2 mm, com via de acesso crestal, a pressão faz-se com gel que também atua como um enxerto contendo rhBMP-2 e tem um suporte de colágeno reabsorvível.

A colocação de implantes faz-se mais tarde e não foi feita em casos de perfuração da membrana.



No estudo de (Wang et al., 2018), um total de 876 elevações do seio foi feito, dois grupos foram constituídos com duas técnicas diferentes por pressão com água : um grupo foi tratado com a técnica dos osteótomos e o outro com o CAS Kit, a altura óssea inicial é de 4 a 8 mm e a colocação do implante é imediata. Com o método dos osteótomos, 9,8% das membranas de Schneider foram perfuradas, comparado a 5,63% quando o CAS Kit foi utilizado.

A diferença é significativa para a percentagem de perfuração da membrana entre o método dos osteótomos e o CAS Kit, além disso, o ganho de espessura óssea é significativo para o grupo operado com o dispositivo CAS Kit, aproximadamente 2 vezes maior :  $8,36 \pm 3,45$  mm contra  $4,08 \pm 3,45$  mm para o grupo controle.

No estudo de (Li et al., 2013), 23 elevações do seio foram realizadas, a espessura óssea está entre 2 e 5 mm, a pressão hidráulica é feita com água com o método piezoelétrico, o xenoenxerto foi colocado, seguido de implante imediato.

A percentagem de perfuração da membrana é de 8,7% e corresponde a 2 membranas perfuradas, no entanto, pode-se notar que a sobrevivência dos implantes permanece 100% com um *follow up* de 15 a 25 meses, portanto, pode-se concluir que a sobrevivência dos implantes não é dependente da perfuração da membrana Schneider.

Finalmente, no estudo de (Chen et al., 2005), 1100 pacientes foram tratados por via crestal com o Sinus Condensing Kit que usa pressão de água, a espessura óssea inicial variando de menos de 1mm a 5 mm, o xenoenxerto foi colocado, seguido de implante não imediato.

Apenas 6 perfurações da membrana ocorreram, o que dá uma percentagem de 0,55%.

Pode-se deduzir a partir desses resultados que a percentagem de perfuração da membrana de Schneider é menor que a média encontrada na literatura com as técnicas de elevação do seio maxilar sem pressão hidráulica.

É difícil encontrar uma correlação entre a perfuração da membrana e os diferentes kits ou enxertos usados, bem como a espessura inicial do osso maxilar.

## CONCLUSÃO

São recomendados mais estudos com amostras mais adequadas, com uniformização de metodologias e randomização que permitam uma avaliação longitudinal clínica devidamente validada com o objetivo de elevar o nível de evidência científica em torno desta temática, e em particular a comparação entre a técnica hidráulica e sem pressão hidráulica.

O uso da técnica minimamente invasiva para o aumento do seio maxilar está bem documentado, e as taxas de sucesso variam de 85,7% a 100% com um *follow up* de 6 meses a 10 anos.

O benefício mais significativo desta técnica é que é possível obter um ganho ósseo comparável ao obtido com a via lateral, mantendo os benefícios da via transalveolar, que é menos invasiva.

A principal preocupação relacionada à via crestal é a falta de visualização direta da cavidade do seio e da membrana de Schneider. Ainda não foi comprovado que a perfuração da membrana afeta a sobrevivência dos implantes, isso se deve a outros fatores, como a experiência do cirurgião, a falta de irrigação durante o tratamento, o material usado como por exemplo brocas, entre outros.

Em geral, a via crestal é usada para locais com mais de 6 mm de espessura óssea inicial. A técnica atual estende sua aplicação da via crestal para casos com uma espessura óssea muito menor e dá alta taxa de sucesso cirúrgico, com baixa frequência de complicações, alta taxa de sobrevivência do implante e satisfação do paciente.



## BIBLIOGRAFIA

- Antoun, H. (2011). *Les greffes de sinus en implantologie*. Rueil-Malmaison: Éd. CdP.
- Al-Dajani, M. (2016). Incidence, Risk Factors, and Complications of Schneiderian Membrane Perforation in Sinus Lift Surgery. *Implant Dentistry*, 25(3), 409-415. doi: 10.1097/id.0000000000000411
- Andreasi Bassi, M., Lopez, M., Confalone, L., & Lauritano, D. (2017). Clinical and Histomorphometric outcome in Future Site Development performed with a Nano-Hydroxyapatite through Hydraulic Sinus Lift. *Oral & Implantology*, 10(4), 468-476. doi: 10.11138/orl/2017.10.4.468
- Andreasi Bassi, M., Gaudio, R., Lopez, M., Andrisani, C., Lombardo, L., & Lauritano, D. (2016). Endoscopically controlled hydraulic sinus lift in combination with rotary instruments: one-year follow-up of a case series. *Journal Of Biological Regulators & Homeostatic Agents*, Apr-Jun(30(S1), 21-28.
- Andreasi Bassi, M., Lopez, M., Confalone, L., & Carinci, F. (2015). Hydraulic Sinus Lift Technique in Future Site Development. *Implant Dentistry*, 24(1), 117-124. doi: 10.1097/id.0000000000000200
- Andreasi, B., Lopez, M., Confalone, L., Fanali, S., & Carinci, F. (2013). Hydraulic sinus lift technique: Description of a clinical case. *Annals Of Oral And Maxillofacial Surgery*, 1(2). doi: 10.13172/2052-7837-1-2-664
- Araujo, M., Sukekava, F., Wennstrom, J., & Lindhe, J. (2005). Ridge alterations following implant placement in fresh extraction sockets: an experimental study in the dog. *Journal Of Clinical Periodontology*, 32(6), 645-652. doi: 10.1111/j.1600-051x.2005.00726.x
- Arijji, Y., Kuroki, T., Moriguchi, S., Arijji, E., & Kanda, S. (1994). Age changes in the volume of the human maxillary sinus: a study using computed tomography. *Dentomaxillofacial Radiology*, 23(3), 163-168. doi: 10.1259/dmfr.23.3.7835518
- Brånemark, P. (1983). Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent.*, Sep(50(3), 399-410.

- Becker, W., Berg, L., & Becker, B. (1979). Untreated Periodontal Disease: A Longitudinal Study. *Journal Of Periodontology*, 50(5), 234-244. doi: 10.1902/jop.1979.50.5.234
- Bensaha, T. (2012). Outcomes of flapless crestal maxillary sinus elevation under hydraulic pressure. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Sep-Oct 27(5), 1223-9.
- Better, H., Chaushu, L., Nissan, J., Xavier, S., Talarico, M., & Chaushu, G. (2018). The Feasibility of Flapless Approach to Sinus Augmentation Using an Implant Device Designed According to Residual Alveolar Ridge Height. *The International Journal Of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(4), 601-606. doi: 10.11607/prd.2950
- Better, H., Slavescu, D., Barbu, H., Cochran, D., & Chaushu, G. (2012). Minimally Invasive Sinus Lift Implant Device: A Multicenter Safety and Efficacy Trial Preliminary Results. *Clinical Implant Dentistry And Related Research*, 16(4), 520-526. doi: 10.1111/cid.12021
- Bhaskar, S., & Orban, B. (1991). *Orban's oral histology and embryology* (11th ed., p. 420). St Louis, USA: Mosby Year Book.
- Boyne, P. (1999). *The Sinus Bone Graft* (1st ed., pp. 1-5). Chicago: Quintessence Publishing.
- Chavanaz, M. (1990). Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology-eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol*, 16(3), 199-209.
- Chen, L., Cha, J., & Chen, H. (2009). Two different clinical indications using hydraulic sinus condensing (HSC) technique: ten years follow-up. *Dental Implant Institute Of Las Vegas, USA*, 20(5), 33-37.
- Chen, L., & Cha, J. (2005). An 8-Year Retrospective Study: 1,100 Patients Receiving 1,557 Implants Using the Minimally Invasive Hydraulic Sinus Condensing Technique. *Journal Of Periodontology*, 76(3), 482-491. doi: 10.1902/jop.2005.76.3.482
- Cortes, A., Cortes, D., & Arita, E. (2012). Effectiveness of piezoelectric surgery in preparing the lateral window for maxillary sinus augmentation in patients with sinus anatomical variations: a case series. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Sep-Oct(27(5), 1211-5.

- Danford, M. (1994). The maxillary sinus and its dental implications. *British Journal Of Oral And Maxillofacial Surgery*, 32(3), 199-200. doi: 10.1016/0266-4356(94)90125-2
- De Moraes, P., Olate, S., Lauria, A., Asprino, L., De Moraes, M., & de Albergaria-Barbosa, J. (2005). 8-10 year follow-up survival of dental implants in maxillae with or without autogenous bone graft reconstruction. *Int J Clin Exp Med.*, Oct 15(8(10), 19282-9.
- De Souza Nunes, L., Bornstein, M., Sendi, P., & Buser, D. (2013). Anatomical Characteristics and Dimensions of Edentulous Sites in the Posterior Maxillae of Patients Referred for Implant Therapy. *The International Journal Of Periodontics And Restorative Dentistry*, 33(3), 337-345. doi: 10.11607/prd.1475
- Duan, D.H., Fu, J.H., Qi, W., Du, Y., Pan, J., & Wang, H.H. (2017). Graft-Free Maxillary Sinus Floor Elevation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal Of Periodontology*, 88(6), 550-564. doi: 10.1902/jop.2017.160665
- Eloy, P., Novellaux, M., & Bertrand, B. (2005). *Physiologie des sinus paranasaux*. Paris: encyclopédie médicale et chirurgicale.
- Esposito, M., Grusovin, M., Coulthard, P., & Worthington, H. (2006). The efficacy of various bone augmentation procedures for dental implants: a Cochrane systematic review of randomized controlled clinical trials. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Sep-Oct(21(5), 696-710.
- Gandhi, K., Wabale, R., Siddiqui, A., & Farooqui, M. (2015). The incidence and morphology of maxillary sinus septa in dentate and edentulous maxillae: a cadaveric study with a brief review of the literature. *Journal Of The Korean Association Of Oral And Maxillofacial Surgeons*, 41(1), 30. doi: 10.5125/jkaoms.2015.41.1.30
- Gatti, F., Gatti, C., Tallarico, M., Tommasato, G., Meloni, S., & Chiapasco, M. (2018). Maxillary Sinus Membrane Elevation Using a Special Drilling System and Hydraulic Pressure: A 2-Year Prospective Cohort Study. *The International Journal Of Periodontics & Restorative Dentistry*, 38(4), 593-599. doi: 10.11607/prd.3403
- Gaudy, J., Cannas, B., Gillot, L., Gorce, T., & Charrier, J. (2006). *Atlas d'anatomie implantaire*. Paris: Masson.

- Hiossen. (2019). 27/05/2019 Retrieved from [http://www.hiossen.mx/dental/instrument/si\\_cas.vm?dental\\_menu\\_no=6&left\\_menu\\_no=1](http://www.hiossen.mx/dental/instrument/si_cas.vm?dental_menu_no=6&left_menu_no=1)
- Horácio, F. (2004). *Anatomia facial com fundamentos de anatomia sistêmica geral* (1st ed.). São Paulo: Rizzolo, RJC, Madeira, MC.
- Hwang, D., & Wang, H. (2007). Medical Contraindications to Implant Therapy: Part II: Relative Contraindications. *Implant Dentistry*, 16(1), 13-23. doi: 10.1097/id.0b013e31803276c8
- Hwang, D., & Wang, H. (2006). Medical Contraindications to Implant Therapy: Part I: Absolute Contraindications. *Implant Dentistry*, 15(4), 353-360. doi: 10.1097/01.id.0000247855.75691.03
- Jesch, P., Jesch, W., Bruckmoser, E., Krebs, M., Kladek, T., & Seemann, R. (2018). An up to 17-year follow-up retrospective analysis of a minimally invasive, flapless approach: 18 945 implants in 7783 patients. *Clinical Implant Dentistry And Related Research*, 20(3), 393-402. doi: 10.1111/cid.12593
- Kher, U., Ioannou, A., Kumar, T., Siormpas, K., Mitsias, M., Mazor, Z., & Kotsakis, G. (2014). A clinical and radiographic case series of implants placed with the simplified minimally invasive antral membrane elevation technique in the posterior maxilla. *Journal Of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 42(8), 1942-1947. doi: 10.1016/j.jcms.2014.08.005
- Kim, Y., Cho, Y., & Yun, P. (2013). Assessment of dentists' subjective satisfaction with a newly developed device for maxillary sinus membrane elevation by the crestal approach. *Journal Of Periodontal & Implant Science*, 43(6), 308-314. doi: 10.5051/jpis.2013.43.6.308
- Kim, D., Itoh, Y., & Kang, T. (2010). Evaluation of the Effectiveness of a Water Lift System in the Sinus Membrane-Lifting Operation as a Sinus Surgical Instrument. *Clinical Implant Dentistry And Related Research*, 14(4), 585-594. doi: 10.1111/j.1708-8208.2010.00292.x
- Kotsakis, G., & Mazor, Z. (2014). A simplified approach to the minimally invasive antral membrane elevation technique utilizing a viscoelastic medium for hydraulic sinus floor elevation. *Oral And Maxillofacial Surgery*, 19(1), 97-101. doi: 10.1007/s10006-014-0473-2



- Kuchler, U., Rudelstorfer, C., Barth, B., Tepper, G., Lidinsky, D., & Heimel, P. et al. (2017). Crestal Sinus Augmentation with Recombinant Human Bone Morphogenetic Protein 2: Clinical and Radiographic Outcomes of 2-Year Pilot Trial. *The International Journal Of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(4), e213-e220. doi: 10.11607/jomi.5536
- Lechuga, Q. (2013). *Importance de l'angulation du processus zygomatique dans les suites opératoires du soulevé de sinus* (pp. 5-11). Versailles, France.
- Lee, J., Jin, S., Ko, Y., & Park, J. (2014). Evaluation of anatomical considerations in the posterior maxillae for sinus augmentation. *World Journal Of Clinical Cases*, 2(11), 683-8. doi: 10.12998/wjcc.v2.i11.683
- Li, J., Lee, K., Chen, H., & Ou, G. (2013). Piezoelectric surgery in maxillary sinus floor elevation with hydraulic pressure for xenograft and simultaneous implant placement. *The Journal Of Prosthetic Dentistry*, 110(5), 344-348. doi: 10.1016/j.prosdent.2013.04.002
- Lundberg, J., Farkas-Szallasi, T., Weitzberg, E., Rinder, J., Lidholm, J., & Änggård, A. et al. (1995). High nitric oxide production in human paranasal sinuses. *Nature Medicine*, 1(4), 370-373. doi: 10.1038/nm0495-370
- Misch, C. (1993). *Treatment planning for edentulous maxillary region*. Saint Louis: Contemporary implant dentistry.
- Munakata, M., Tachikawa, N., Yamaguchi, Y., Sanda, M., & Kasugai, S. (2016). The Maxillary Sinus Floor Elevation Using a Poly-L-Lactic Acid Device to Create Space Without Bone Graft: Case Series Study of Five Patients. *Journal Of Oral Implantology*, 42(3), 278-284. doi: 10.1563/aaid-joi-d-14-00250
- Nandal, S., Ghalaut, P., & Nandal, D. (2016). Inadequate vertical bone dimension managed by indirect sinus grafting technique and simultaneous implant placement. *National Journal Of Maxillofacial Surgery*, 7(2), 213. doi: 10.4103/0975-5950.201355
- Pjetursson, B., Ignjatovic, D., Matuliene, G., Brägger, U., Schmidlin, K., & Lang, N. (2009). Transalveolar maxillary sinus floor elevation using osteotomes with or without grafting material. Part II: radiographic tissue remodeling. *Clinical Oral Implants Research*, 20(7), 677-683. doi: 10.1111/j.1600-0501.2009.01721.x

- Pommer, B., Unger, E., Sütö, D., Hack, N., & Watzek, G. (2009). Mechanical properties of the Schneiderian membrane in vitro. *Clinical Oral Implants Research*. doi: 10.1111/j.1600-0501.2008.01686.x
- Rosen, P., Summers, R., Mellado, J., Salkin, L., Shanaman, R., Marks, M., & Fugazzotto, P. (1999). The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Nov-Dec;14(6), 853-8.
- Sharan, A., & Madjar, D. (2008). Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, Jan-Feb(23(1), 48-56.
- Sotirakis, E., & Gonshor, A. (2005). Elevation of the Maxillary Sinus Floor with Hydraulic Pressure. *Journal Of Oral Implantology*, 31(4), 197-204. doi: 10.1563/1548-1336(2005)31[197:eotmsf]2.0.co;2
- Standring, S. (2008). *Gray's anatomy* (40th ed.). London: Churchill Livingstone Elsevier.
- Summers, R.B. (1994). A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. *Compendium*, Feb(15(2), 152, 154-6.
- Tallarico, M., Meloni, S., Xhanari, E., Pisano, M., & Cochran, D. (2017). Minimally Invasive Sinus Augmentation Procedure Using a Dedicated Hydraulic Sinus Lift Implant Device: A Prospective Case Series Study on Clinical, Radiologic, and Patient-Centered Outcomes. *The International Journal Of Periodontics & Restorative Dentistry*, 37(1), 125-135. doi: 10.11607/prd.2914
- Tallarico, M., Better, H., De Riu, G., & Meloni, S. (2016). A novel implant system dedicate to hydraulic Schneiderian membrane elevation and simultaneously bone graft augmentation: An up-to 45 months retrospective clinical study. *Journal Of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 44(8), 1089-1094. doi: 10.1016/j.jcms.2016.05.016
- Tatum, H. (1986). Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am*, Apr(30(2), 207-29.
- Vitkov, L., Gellrich, N., & Hannig, M. (2005). Sinus floor elevation via hydraulic detachment and elevation of the Schneiderian membrane. *Clinical Oral Implants Research*, 16(5), 615-621. doi: 10.1111/j.1600-0501.2005.01161.x

- Wang, R., Zhao, D., Lin, H., Liu, M., & Wang, W. (2018). Clinical evaluation of two transalveolar methods for sinus augmentation with placing 1 204 implants immediately. *Chinese Journal Of Stomatology*, 53(12), 821-825.
- Zemlin, W. (2000). *Princípios de anatomia e fisiologia em fonoaudiologia* (4th ed.). Porto Alegre: Artmed.